

PAT-NO: JP358211106A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58211106 A
TITLE: FORMATION OF WAVEGUIDE
PUBN-DATE: December 8, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
SAWAKI, IPPEI
KIYONO, MINORU
NAKAJIMA, HIROKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJITSU LTD	N/A

APPL-NO: JP57093892

APPL-DATE: June 1, 1982

INT-CL (IPC): G02B005/172

US-CL-CURRENT: 65/386, 65/390

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the diffusion of a diffusion source and LiO to the outside in thermal diffusion and to obtain an excellent waveguide by forming a diffusion source film of a desired shape and an insulation film for buffer covering the film on an LiNbO₃ substrate then heat treating the substrate to diffuse the diffusion source in the substrate.

CONSTITUTION: A diffusion source film 2 is formed on an LiNbO₃ substrate 1 by a sputtering method of Ti or TiO₂

or the like. After an SiO₂ film 3 is formed on the film 2, a resist pattern of a desired shape is formed thereon and with the resist film as a mask, the films 2, 3 are etched and patterned. The resist film is removed, and the substrate is heat-treated, for example, for 5hr at 1,040°C in air to diffuse Ti in the substrate 1, thereby forming a waveguide. Good results are obtained if the entry of impurities from the outside and the diffusion of Li₂O from the substrate 1 to the outside are prevented and the characteristics of the waveguide are improved by forming the Ti film 2 on the substrate in a patterned shape, and covering the entire part of the substrate 1 and the film 2 with the SiO₂ film 3 then heat treating the substrate. The excellent waveguide is thus formed without stripping off the Ti and TiO₂ patterns from the substrate during the heat treatment.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭58—211106

⑫ Int. Cl.³
G 02 B 5/172

識別記号

厅内整理番号
8106—2H

⑬ 公開 昭和58年(1983)12月8日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全3頁)

⑭ 導波路形成方法

⑮ 特願 昭57—93892

⑯ 発明者 中島啓幾

⑰ 出願 昭57(1982)6月1日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑱ 発明者 佐脇一平

富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑲ 出願人 富士通株式会社

⑳ 発明者 清野實

川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代理人 弁理士 松岡宏四郎

明細書

1. 発明の名称 導波路形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) リチウムナイオベート (LiNbO_3) 基板上に所望形状の拡散源膜と少くとも該拡散源膜を被覆するバッファ用絶縁膜を形成する工程と該基板を熱処理して拡散源を LiNbO_3 基板に拡散させ導波路を形成することを特徴とする導波路形成方法。

(2) 上記拡散源膜がチタン (Ti) もしくは酸化チタン (TiO_2) 膜である特許請求の範囲第1項記載の導波路形成方法。

(3) 上記絶縁膜の屈折率が拡散導波路の屈折率より小であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の導波路形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(1) 発明の技術分野

本発明は LiNbO_3 基板を用いる光導波路の形成方法に関する。

(2) 技術の背景

1969年、Miller によって提案された光

集成回路 (Integrated Optics) の概念に刺激され進展した光導波路技術は、これまでの結晶材料のもつ特性を充分に生かす技術的突破となり、 LiNbO_3 、 LiTaO_3 単結晶の光学的性質 (主に屈折率) を変える結晶処理技術の開発研究が精力的になされた。その結果、結晶表面の屈折率を大きくして光導波路を形成する技術が確立された。その一つは Li_2O の out-diffusion や Tiイオンの in-diffusion や Tiイオンの in-diffusion など熱拡散法であり、他の一つはエピタキシャル成長による単結晶薄膜作製法である。熱拡散法、特に Ti 拡散法は、手法の容易さと微細パターン化技術を利用しての3次元光導波路が得られることから、方向性結合形光スイッチや双安定光機能素子といった新しい有効なデバイスを生んだ。

(3) 従来技術と問題点

LiNbO_3 拡散導波路では、電気光学効果を用いるための有効境界は用いる LiNbO_3 基板により異なり、またそれによって屈折率が有効に変化するモードも異なる。すなわち Yカット基板の場合、

導波路形成方法を提供するものである。

(6) 発明の実施例

以下に図を用いて本発明実施例を説明する。

第1図に示すように LiNbO₃ 基板 1 上に Ti膜 2 をスパッタリングなどの方法で 300~1000 Å 形成し(a)、さらにその上に SiO₂膜 3 を 1000~2000 Å 程度形成する(b)、しかる後に LiNbO₃/Ti/SiO₂ 基板上に所望形状のレジストパターンを形成し、レジスト膜をマスクとしてエッチングして Ti/SiO₂ のバーニングを行う(c)。レジスト膜除去後基板を例えば 1040°C、5H 空気中で熱処理して Ti を LiNbO₃ 基板に拡散させ導波路を形成する。さらに必要に応じて Al 電極を形成する。

以上のようにして形成した導波路は熱処理中に Ti パターンの剥離が起こらず、良好な特性が得られる。また電極を形成した場合はその電極と導波路との間に導波路よりも屈折率の低いバッファ用絶縁膜が存在するため、本来電極によって吸収される TM モード光の損失を減少させることができる。これは特に Z-cut LiNbO₃ 基板を用いた場合

に、電気光学効果を有效地に利用する上で効果がある。

なお、本実施例では、LiNbO₃ 基板上に Ti 膜、SiO₂ 膜を順次形成した後、フォトエッチでバーニングする工程を説明したが、第2図のように LiNbO₃ 基板 1 上に Ti 膜 2 形成後(第2図(a))フォトエッチで所望形状にバーニングした後(第2図(b))、基板上全面に SiO₂ 膜 3 を形成した(第2図(c))後、熱処理して拡散導波路を形成しても良い。この場合には SiO₂ 膜が LiNbO₃ 基板全面に形成されているので、SiO₂ 膜が不純物混入、基板からの Li₂O の外部拡散を遮蔽する効果を有し導波路の特性向上に寄与する。

本実施例で拡散源として Ti 膜を用いたが Ti₂O₅ 膜を用いることが出来る。バッファ用絶縁膜としては拡散導波路より屈折率の低い Al₂O₃、Si₃N₄ 等の絶縁膜を用いることができる。

(7) 発明の効果

本発明により熱拡散の際、Ti もしくは Ti₂O₅ パターンがはくりするのを防ぐことができる。ま

た拡散の際の Li₂O の外部拡散を防ぐことができる。

さらに、Z-cut LiNbO₃ の場合、導波路形成後バッファ層を形成する必要がない。

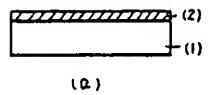
4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明方法の工程断面図である。

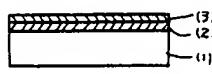
1: LiNbO₃ 基板、2: 拡散源、3: 絶縁膜。

代理人弁理士松岡宏四郎

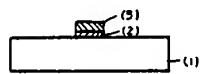
第1図



(a)

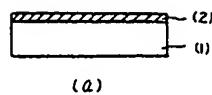


(b)

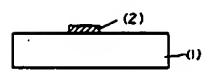


(c)

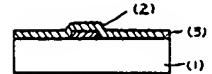
第2図



(a)



(b)



(c)